

#12
7-23-01
11033 U.S. PRO
09/012515
03/20/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)
)
Applicants: Ryoichi Mukai and)
Takuya Uzumaki)
)
Serial No.)
)
Filed: March 20, 2001)
)
For: LAYERED)
POLYCRYSTALLINE ...)
)
)
Art Unit:)

*I hereby certify that this paper is being deposited
with the United States Postal Service as EXPRESS
MAIL in an envelope addressed to: Assistant
Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231,
on Mar 20, 2001.*

Express Label No: EL 846224491 US
Signature: [Signature]

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis
of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2000-325205, filed October 25, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By

[Signature]
Patrick G. Burns
Reg. No. 29,367

March 20, 2001
300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, IL 60606
(312) 360-0080
Customer Number: 24978

2500.65302
3/2-360-0080
#2

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1033 U.S. PTO
09/812515
03/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年10月25日

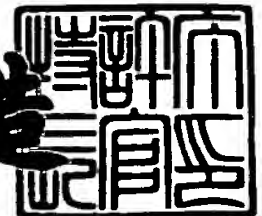
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-325205

出 願 人
Applicant(s): 富士通株式会社

2000年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3107336

【書類名】 特許願

【整理番号】 0051213

【提出日】 平成12年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/66
G11B 5/708
G11B 5/714

【発明の名称】 多結晶構造膜およびその製造方法

【請求項の数】 10

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 向井 良一

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 渦巻 拓也

【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】
【識別番号】 100105094
【弁理士】
【氏名又は名称】 山▲崎▼ 薫
【電話番号】 03-5226-0508

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 049618
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9803088

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多結晶構造膜およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 濃度で非磁性原子を含む下地結晶層と、粒界に沿って拡散する非磁性原子を含む磁性結晶層と、下地結晶層および磁性結晶層の間に形成されて、第 1 濃度よりも低い第 2 濃度で非磁性原子を含有する非磁性結晶層とを備えることを特徴とする多結晶構造膜。

【請求項 2】 第 1 濃度で非磁性原子を含む下地結晶層上に、第 1 濃度よりも低い第 2 濃度で非磁性原子を含有する非磁性結晶層を積層する工程と、非磁性結晶層上に磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層、非磁性結晶層および磁性結晶層に熱処理を施し、磁性結晶層中の粒界に沿って非磁性原子を拡散させる工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 3】 非磁性原子を含む下地結晶層上に第 1 磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層および第 1 磁性結晶層に熱処理を施し、第 1 磁性結晶層を非磁性結晶層に変移させる工程と、非磁性結晶層上に第 2 磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層、非磁性結晶層および第 2 磁性結晶層に熱処理を施し、第 2 磁性結晶層中の粒界に沿って非磁性原子を拡散させる工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 4】 非磁性原子を含む下地結晶層上に磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層および磁性結晶層に熱処理を施し、非磁性原子の格子拡散に基づき下地結晶層に沿って磁性結晶層内に非磁性結晶層を作り出す工程と、少なくとも下地結晶層、非磁性結晶層および磁性結晶層に熱処理を施し、磁性結晶層中の粒界に沿って非磁性原子を拡散させる工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 5】 基板の表面に散在する粒子核と、基板の表面を覆い、粒子核を包み込んで成長した結晶粒を含む結晶層とを備えることを特徴とする多結晶構造膜。

【請求項 6】 基板の表面に粒子核を散在した後に、基板の表面から吸着ガスを除去する工程と、吸着ガスの除去に続いて基板の表面上に金属原子を堆積す

る工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記粒子核は酸素に活性な材料で構成されることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記吸着ガスは酸化性ガスで構成されることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記吸着ガスは少なくとも O_2 、 O_3 および H_2O のいずれか 1 つを含むことを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 10】 請求項 6 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記吸着ガスの除去にあたって熱処理が用いられることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばハードディスク（HD）といった磁気記録媒体に使用されることができる多結晶構造膜に関し、特に、非磁性原子を含む下地結晶層と、この下地結晶層に基づき形成される粒界に沿って拡散する非磁性原子を含む磁性結晶層とを備える多結晶構造膜およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気記録媒体の技術分野では磁性体の多結晶構造膜は広く利用される。こういった多結晶構造膜は、一般に、ディスク基板の表裏面に形成される Cr 層すなわち下地結晶層と、この Cr 層からエピタキシャル成長する Co 合金層すなわち磁性結晶層とを備える。Co 合金層内では、磁性粒の粒界に沿って Cr 層から非磁性原子すなわち Cr 原子が拡散する。こうした Cr 原子の偏析によれば、磁性粒同士の間で磁気的な相互作用が軽減され、磁気情報の読み出しにあたってノイズの低減が実現されることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

Cr層上でエピタキシャル成長したCo合金層が高温に曝されると、前述のようなCr原子の拡散は実現される。このとき、Cr原子の格子拡散は完全に阻止されることはできない。こうした格子拡散によれば、Cr層に沿ってCo合金層内に不完全な非磁性領域が確立されてしまう。こういった不完全な非磁性領域は磁気情報の読み出しにあたってノイズを生み出す。

【0004】

広く知られるように、Co合金層の磁性粒が微小化されれば、磁気情報の読み出しにあたってノイズは一層低減されることができる。Cr層上でCo合金層をエピタキシャル成長させる場合、Cr層内で結晶粒の微小化が達成されない限りCo合金層内の磁性粒の微小化は実現されることはできない。これまでのところ、十分にCr原子の粒界拡散を実現しつつCr層内で結晶粒を微小化する術は確立されていない。

【0005】

本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、磁性結晶層内に形成される不完全な非磁性領域をできる限り縮小することができる多結晶構造膜およびその製造方法を提供することを目的とする。また、本発明は、磁性結晶層内に形成される磁性粒の微小化に大いに貢献することができる多結晶構造膜の製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1発明によれば、第1濃度で非磁性原子を含む下地結晶層上に、第1濃度よりも低い第2濃度で非磁性原子を含有する非磁性結晶層を積層する工程と、非磁性結晶層上に磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層、非磁性結晶層および磁性結晶層に熱処理を施し、磁性結晶層中の粒界に沿って非磁性原子を拡散させる工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法が提供される。

【0007】

かかる製造方法によれば、熱処理に基づき粒界に沿って非磁性原子は拡散する

。こうした非磁性原子の偏析は粒界に沿って非磁性材の壁を作り出す。こうした非磁性材の壁は、隣接する磁性粒同士の間で磁気的な相互作用を抑制することができる。したがって、磁性結晶層に記録された磁気情報の読み出しにあたってノイズは軽減されることができる。

【0008】

しかも、非磁性結晶層の働きによれば、下地結晶層から磁性結晶層に向かって非磁性原子の濃度勾配が作り出される。こうした濃度勾配は磁性粒の格子内で非磁性原子の拡散を十分に抑制する。磁性結晶層内では、不完全な非磁性領域の生成は極力回避されることができる。したがって、磁気情報の読み出しにあたってノイズは一層軽減されることができる。

【0009】

ここで、前記第2濃度は、非磁性化を確立する最小値に設定されることが望まれる。こうした第2濃度は、磁性粒の格子内で、非磁性結晶層との境界すなわち磁性結晶層の底面から表面に向かって急激に非磁性原子の濃度を減少させることができる。その結果、非磁性結晶層および磁性結晶層の界面に沿って形成される不完全な非磁性化領域は確実に縮小されることができる。

【0010】

また、第2発明によれば、非磁性原子を含む下地結晶層上に第1磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層および第1磁性結晶層に熱処理を施し、第1磁性結晶層を非磁性結晶層に変移させる工程と、非磁性結晶層上に第2磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層、非磁性結晶層および第2磁性結晶層に熱処理を施し、第2磁性結晶層中の粒界に沿って非磁性原子を拡散させる工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法が提供される。

【0011】

かかる製造方法によれば、前述の第1発明と同様に、熱処理に先立って下地結晶層と磁性結晶層との間には非磁性結晶層が形成されることができる。したがって、前述と同様に、下地結晶層から磁性結晶層に向かって非磁性原子の濃度勾配は作り出されることができる。こうした濃度勾配は磁性粒の格子内で非磁性原子の拡散を十分に抑制する。前述と同様に、磁性結晶層内では、不完全な非磁性領

域の生成は極力回避されることができる。

【 0 0 1 2 】

さらに、第 3 発明によれば、非磁性原子を含む下地結晶層上に磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層および磁性結晶層に熱処理を施し、非磁性原子の格子拡散に基づき下地結晶層に沿って磁性結晶層内に非磁性結晶層を作り出す工程と、少なくとも下地結晶層、非磁性結晶層および磁性結晶層に熱処理を施し、磁性結晶層中の粒界に沿って非磁性原子を拡散させる工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法が提供される。

【 0 0 1 3 】

かかる製造方法によれば、前述の第 2 発明と同様に、熱処理に先立って下地結晶層と磁性結晶層との間には非磁性結晶層が形成されることができる。したがって、前述と同様に、磁性粒の格子内で非磁性原子の拡散は十分に抑制される。前述と同様に、磁性結晶層内では、不完全な非磁性領域の生成は極力回避されることができる。

【 0 0 1 4 】

ここで、第 2 発明や第 3 発明では、前記非磁性結晶層に、非磁性化を確立する最小濃度で前記非磁性原子が含まれることが望まれる。こうした非磁性原子の濃度は、磁性粒の格子内で、非磁性結晶層との境界すなわち磁性結晶層の底面から表面に向かって急激に非磁性原子の濃度を減少させることができる。その結果、非磁性結晶層および磁性結晶層の界面に沿って形成される不完全な非磁性化領域は確実に縮小されることができる。

【 0 0 1 5 】

以上のような製造方法によれば、第 1 濃度で非磁性原子を含む下地結晶層と、粒界に沿って拡散する非磁性原子を含む磁性結晶層と、下地結晶層および磁性結晶層の間に形成されて、第 1 濃度よりも低い第 2 濃度で非磁性原子を含有する非磁性結晶層とを備える多結晶構造膜は製造されることができる。こうした多結晶構造膜によれば、磁性結晶層内で不完全な非磁性領域の生成は極力回避されることができる。磁性結晶層に記録された磁気情報の読み出しにあたってノイズは軽減されることができる。

【0016】

特に、多結晶構造膜は、50at%以上の第1濃度でCr原子を含む下地結晶層と、粒界に沿って拡散するCr原子を含むCo合金磁性結晶層と、下地結晶層およびCo合金磁性結晶層の間に形成されて、第1濃度よりも低い第2濃度でCr原子を含有するCo合金非磁性結晶層とを備えてもよい。こういった場合、下地結晶層はCr層で構成されればよい。

【0017】

こういった多結晶構造膜によれば、基板と、基板の表面に規定されて、第1濃度で非磁性原子を含む下地結晶層と、粒界に沿って拡散する非磁性原子を含む磁性結晶層と、下地結晶層および磁性結晶層の間に形成されて、第1濃度よりも低い第2濃度で非磁性原子を含有する非磁性結晶層とを備える磁気記録媒体は提供されることができる。かかる記録磁気媒体によれば、前述と同様に、磁性結晶層に記録された磁気情報の読み出しにあたってノイズは軽減されることができる。前述の多結晶構造膜は磁気記録媒体の大容量化に大いに貢献することができる。

【0018】

こういった記録媒体では前記基板の表面に非晶質層が形成されてもよい。こういった非晶質層によれば、磁性結晶層のC軸すなわち磁化容易軸は磁気記録媒体の表面に沿って寝かされることができる。こうした磁化容易軸によれば、磁性結晶層の磁化方向は磁気記録媒体の表面内に制限されることができる。いわゆる面内記録に適した磁気記録媒体は実現されることができる。

【0019】

こういった非晶質層に代えて、基板の表面にはTi層が形成されてもよい。Ti層によれば、磁性結晶層の磁化容易軸は垂直方向に起立させられる。こうした磁化容易軸によれば、磁性結晶層の磁化方向は磁気記録媒体の表面に対して垂直方向に制限されることができる。いわゆる垂直記録に適した磁気記録媒体は実現されることができる。

【0020】

さらにまた、第4発明によれば、基板の表面に粒子核を散在した後に、基板の表面から吸着ガスを除去する工程と、吸着ガスの除去に続いて基板の表面上に金

属原子を堆積する工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法が提供される。

【0021】

かかる製造方法によれば、吸着ガスの除去に先立って基板の表面に粒子核が散在されることから、吸着ガスの働きで粒子核の成長は抑制されることができる。こうして粒子核の成長が抑制されると、単位面積当たりに高い密度で小粒な粒子核 (nucleation site) は形成されることができる。こういった粒子核の形成後に金属原子が堆積すると、金属原子は小粒な結晶粒に成長していくことができる。

【0022】

前記粒子核は酸素に活性な材料で構成されればよい。こうした材料によれば、基板の表面で確実に微小な粒子核は形成されることができる。前記吸着ガスにはいわゆる酸化性ガスが用いられればよい。酸化性ガスは粒子核の形成を促す。こういった酸化性ガスには、例えば O_2 や O_3 、 H_2O のほか、少なくとも O_2 、 O_3 および H_2O のいずれか1つを含む混合ガスが含まれることができる。

【0023】

前記吸着ガスの除去にあたっては例えば熱処理が用いられればよい。ただし、こういった熱処理が利用される場合には、熱処理後に基板は冷却されることが望まれる。こういった冷却は媒体 S/N 比を向上させる。

【0024】

以上のような製造方法によれば、基板の表面に散在する粒子核と、基板の表面を覆い、粒子核を包み込んで成長した結晶粒を含む結晶層とを備える多結晶構造膜が製造されることができる。こういった多結晶構造膜が磁気記録媒体に適用されると、磁気記録媒体の表面で規定される記録トラック同士の間で遷移ノイズは極力低減されることができる。微小化された結晶粒すなわち磁性粒は記録トラックの高密度化すなわち磁気記録媒体の大容量化に大いに貢献することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。

【 0 0 2 6 】

図 1 は磁気記録媒体駆動装置の一具体例すなわちハードディスク駆動装置（HDD） 1 1 の内部構造を概略的に示す。この HDD 1 1 は、例えば平たい直方体の内部空間を区画する箱形の筐体本体 1 2 を備える。収容空間には、磁気記録媒体としての 1 枚以上の磁気ディスク 1 3 が収容される。磁気ディスク 1 3 はスピンドルモータ 1 4 の回転軸に装着される。スピンドルモータ 1 4 は、例えば 7 2 0 0 r p m や 1 0 0 0 0 r p m といった高速度で磁気ディスク 1 3 を回転させることができる。筐体本体 1 2 には、筐体本体 1 2 との間で収容空間を密閉する蓋体すなわちカバー（図示せず）が結合される。

【 0 0 2 7 】

収容空間には、垂直方向に延びる支軸 1 5 回りで揺動するキャリッジ 1 6 がさらに収容される。このキャリッジ 1 6 は、支軸 1 5 から水平方向に延びる剛体の揺動アーム 1 7 と、この揺動アーム 1 7 の先端に取り付けられて揺動アーム 1 7 から前方に延びる弾性サスペンション 1 8 とを備える。周知の通り、弾性サスペンション 1 8 の先端では、いわゆるジンバルばね（図示せず）の働きで浮上ヘッドスライダ 1 9 は片持ち支持される。浮上ヘッドスライダ 1 9 には、磁気ディスク 1 3 の表面に向かって弾性サスペンション 1 8 から押し付け力が作用する。磁気ディスク 1 3 の回転に基づき磁気ディスク 1 3 の表面で生成される気流の働きで浮上ヘッドスライダ 1 9 には浮力が作用する。弾性サスペンション 1 8 の押し付け力と浮力とのバランスで磁気ディスク 1 3 の回転中に比較的の高い剛性で浮上ヘッドスライダ 1 9 は浮上し続けることができる。

【 0 0 2 8 】

こうした浮上ヘッドスライダ 1 9 の浮上中に、キャリッジ 1 6 が支軸 1 5 回りで揺動すると、浮上ヘッドスライダ 1 9 は半径方向に磁気ディスク 1 3 の表面を横切ることができる。こうした移動に基づき浮上ヘッドスライダ 1 9 は磁気ディスク 1 3 上の所望の記録トラックに位置決めされる。このとき、キャリッジ 1 6 の揺動は例えばボイスコイルモータ（VCM）といったアクチュエータ 2 1 の働きを通じて実現されればよい。周知の通り、複数枚の磁気ディスク 1 3 が筐体本体 1 2 内に組み込まれる場合には、隣接する磁気ディスク 1 3 同士の間で 1 本の

揺動アーム 1 7 に対して 2 つの弾性サスペンション 1 8 が搭載される。

【 0 0 2 9 】

図 2 は本発明の第 1 実施形態に係る磁気ディスク 1 3 の断面構造を詳細に示す。この磁気ディスク 1 3 は、支持体としての基板 2 2 と、この基板 2 2 の表裏面に広がる多結晶構造膜 2 3 とを備える。基板 2 2 は、例えば、ディスク形の S i 本体 2 2 a と、S i 本体 2 2 a の表裏面に広がる非晶質の S i O₂ 膜 2 2 b とで構成されればよい。多結晶構造膜 2 3 に磁気情報は記録される。多結晶構造膜 2 3 の表面は炭素保護膜 2 4 や潤滑膜 2 5 で被覆される。

【 0 0 3 0 】

多結晶構造膜 2 3 は、S i O₂ 膜 2 2 b の表面に広がる下地結晶層 2 7 を備える。この下地結晶層 2 7 には第 1 濃度で非磁性原子が含まれる。こういった下地結晶層 2 7 は例えば C r 層で構成されればよい。この C r 層では、非磁性原子すなわち C r 原子の濃度は 1 0 0 % に定義されることができる。その他、下地結晶層 2 7 には、例えば 5 0 a t % 以上の第 1 濃度で C r 原子すなわち非磁性原子を含有する合金層が用いられてもよい。

【 0 0 3 1 】

下地結晶層 2 7 の表面には、下地結晶層 2 7 と同一の格子構造を備える非磁性結晶層 2 8 が広がる。下地結晶層 2 7 と非磁性結晶層 2 8 との間にはエピタキシャル成長が確立される。非磁性結晶層 2 8 は、第 1 濃度よりも低い第 2 濃度で混入される非磁性原子に基づき非磁性化されればよい。こういった第 2 濃度には、完全に非磁性化を確立する濃度の最小値が設定されればよい。例えば、合金中に少なくとも 3 5 % の濃度で C r 原子が含まれると、完全な非磁性化は達成されることができる。

【 0 0 3 2 】

非磁性結晶層 2 8 の表面には、下地結晶層 2 7 および非磁性結晶層 2 8 と同一の格子構造を備える磁性結晶層 2 9 が広がる。非磁性結晶層 2 8 と磁性結晶層 2 9 との間にはエピタキシャル成長が確立される。この磁性結晶層 2 9 には、粒界 3 0 に沿って拡散する非磁性原子が含まれる。こういった磁性結晶層 2 9 は例えば C o₈₈P t₁₂ といった C o 合金磁性結晶層で構成されればよい。

【 0 0 3 3 】

このC o合金磁性結晶層29では粒界30に沿ってC r原子が拡散する。こうしたC r原子の偏析は、粒界30に沿って非磁性材の壁を作り出す。こうした非磁性材の壁は、隣接する磁性粒同士の間で磁気的な相互作用を抑制することができる。したがって、磁性結晶層29に記録された磁気情報の読み出しにあたってノイズは軽減されることができる。

【 0 0 3 4 】

しかも、このC o合金磁性結晶層29では、磁性粒の格子内でC r原子の拡散は十分に抑制される。C o合金磁性結晶層29内で、不完全な非磁性領域の生成は極力回避されることができる。したがって、磁気情報の読み出しにあたってノイズは一層軽減されることができる。

【 0 0 3 5 】

こういった多結晶構造膜23では、C r下地結晶層27の働きで、C o合金磁性結晶層29のC軸すなわち磁化容易軸は磁気ディスク13の表面に沿って寝かされることができる。こうした磁化容易軸によれば、C o合金磁性結晶層29の磁化方向は磁気ディスク13の表面内に制限されることができる。面内で規定される磁化方向に応じて2値の磁気情報は記録される。いわゆる面内記録に適した磁気ディスク13は実現されることができる。

【 0 0 3 6 】

次に第1具体例に従って磁気ディスク13の製造方法を詳述する。図3(a)に示されるように、まず、ディスク形の基板22が用意される。この基板22では、S i本体22aの表面にS i O₂膜22bが形成される。基板22の表面には、例えば膜厚20.0nm程度のC r層31が積層される。この積層にはDCマグネトロンスパッタリング装置が用いられればよい。こうしたスパッタリング装置によれば、C r原子は真空中で基板22の表面に堆積することができる。C r原子は結晶粒に成長する。

【 0 0 3 7 】

図3(b)に示されるように、C r層31の表面には非磁性結晶層すなわち例えば膜厚3.0nm程度のC o₆₅C r₃₅層32が積層される。このC o₆₅C r₃₅

層 3 2 には、第 1 濃度 (= 1 0 0 %) よりも低い第 2 濃度 (= 3 5 %) で非磁性原子すなわち C r 原子は含有される。こうした第 2 濃度によれば、C o 合金層は完全に非磁性化される。積層には前述と同様に D C マグネトロンスパッタリング装置が用いられればよい。C o 原子や C r 原子は真空中で C r 層 3 1 の表面に堆積していく。C o 原子や C r 原子はエピタキシャル成長に基づき結晶粒に成長する。

【 0 0 3 8 】

続いて図 3 (c) に示されるように、C o₆₅C r₃₅ 層 3 2 の表面には磁性結晶層すなわち例えば膜厚 8. 0 n m 程度の C o₈₈P t₁₂ 層 3 3 が積層される。積層には同様に D C マグネトロンスパッタリング装置が用いられればよい。C o 原子や P t 原子は真空中で C o₆₅C r₃₅ 層 3 2 の表面に堆積していく。C o 原子や P t 原子はエピタキシャル成長に基づき結晶粒に成長する。こういった連続的なエピタキシャル成長に基づき C o₈₈P t₁₂ 層 3 3 内には粒界 3 4 が確立される。

【 0 0 3 9 】

こうして C r 層 3 1、C o₆₅C r₃₅ 層 3 2 および C o₈₈P t₁₂ 層 3 3 が相次いで積層された基板 2 2 には 3 分間の熱処理が施される。少なくとも C r 層 3 1 や C o₆₅C r₃₅ 層 3 2、C o₈₈P t₁₂ 層 3 3 は例えば 4 5 0 °C 程度の高温に曝される。こうして C r 層 3 1 や C o₆₅C r₃₅ 層 3 2、C o₈₈P t₁₂ 層 3 3 が高温に曝されると、図 4 に示されるように、粒界 3 4 に沿って C r 層 3 1 内の C r 原子は拡散していく。こうした C r 原子の偏析は、粒界 3 4 に沿って非磁性材の壁を作り出す。こうして前述の多結晶構造膜 2 3 は形成される。多結晶構造膜 2 3 の表面には、例えば膜厚 5. 0 n m 程度の炭素保護膜 2 4 と、例えば膜厚 1. 0 n m 程度の潤滑膜 2 5 とが積層される。

【 0 0 4 0 】

本発明者は、以上のように製造された多結晶構造膜 2 3 を検証した。この検証にあたって C r 原子の濃度分布が測定された。測定には、透過型電子顕微鏡 (T E M) の断面観察と E D S (エネルギー分散) X 線分光法とが併用された。検証の結果、図 5 に示されるように、C o₈₈P t₁₂ 層 3 3 すなわち磁性結晶層 2 9 では、粒界 3 4 に沿って 3 5 % の濃度で C r 原子が拡散することが確認された。粒界

3 4 に沿って非磁性材の壁は確立された。しかも、磁性粒の格子内では、 $\text{Co}_{65}\text{Cr}_{35}$ 層 3 2 すなわち非磁性結晶層 2 8 との境界すなわち底面から表面に向かって急激に Cr 原子の濃度は減少する。したがって、 $\text{Co}_{65}\text{Cr}_{35}$ 層 3 2 および $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層 3 3 の界面に沿って形成される不完全な非磁性化領域は界面から 1 . 0 nm 程度の範囲内に縮小された。 $\text{Co}_{65}\text{Cr}_{35}$ 層 3 2 では、Cr 層 3 1 との界面から $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層 3 3 との界面に向かって 1 0 0 % から 3 5 % に Cr 濃度は徐々に減少した。

【 0 0 4 1 】

図 6 は、従来の多結晶構造膜で測定された Cr 原子の濃度分布を示す。この多結晶構造膜を製造するにあたって、前述の $\text{Co}_{65}\text{Cr}_{35}$ 層の形成は省略された。Cr 層上に直接に $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層が形成された。その後、前述と同様に熱処理が施された。こういった多結晶構造膜では、図 6 から明らかなように、磁性粒の格子内で Cr 層との境界に沿って完全な非磁性化領域 3 6 が確立されると同時に、そういった非磁性化領域 3 6 に隣接して界面から 4 . 0 nm の範囲まで膜厚 3 . 0 nm 以上の不完全な非磁性化領域 3 7 が確立された。本発明に係る多結晶構造膜 2 3 では、こうした従来の多結晶構造膜に比べて、磁気情報の読み出し時に 3 dB 程度で S/N 比の向上が達成された。

【 0 0 4 2 】

前述の多結晶構造膜 2 3 は、第 2 具体例に係る製造方法に従って製造されてもよい。この第 2 具体例では、例えば図 7 (a) に示されるように、前述の $\text{Co}_{65}\text{Cr}_{35}$ 層 3 2 に代えて、例えば膜厚 3 . 0 nm 程度の $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層 3 8 が用いられる。Cr 層 3 1 の表面に第 1 磁性結晶層すなわち $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層 3 8 が形成された後に 1 分間の第 1 熱処理が実施される。この第 1 熱処理で少なくとも Cr 層 3 1 および $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層 3 8 は例えば 5 0 0 °C 程度の高温に曝される。こうして Cr 層 3 1 および $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層 3 8 が高温に曝されると、Cr 層 3 1 から $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層 3 8 に Cr 原子が拡散する。粒界拡散と同時に格子拡散は実現される。 $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層 3 8 は完全に非磁性結晶層に変移する。このとき、 $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層 3 8 では、熱処理後の $\text{Co}_{65}\text{Cr}_{35}$ 層 3 2 と同様に、Cr 層 3 1 との界面から表面すなわち露出面に向かって 1 0 0 % から 3 5 % に Cr 濃度は徐々に減

少していく。

【0043】

こうして第1熱処理が完了すると、図7(b)に示されるように、 $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層38の表面には前述と同様に膜厚8.0nm程度の第2磁性結晶層すなわち $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層39が積層される。引き続き、前述と同様に3分間の第2熱処理は実施される。少なくともCr層31、非磁性結晶層すなわち $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層38および磁性結晶層すなわち $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層39は例えば450℃程度の高温に曝される。前述と同様に、磁性結晶層すなわち $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層39では粒界40に沿ってCr原子は拡散する。粒界40に沿って非磁性材の壁は作り出される。こうして製造された多結晶構造膜23では、前述と同様に、 $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層39内で $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層38との界面に沿って形成される不完全な非磁性化領域は界面から1.0nm程度の範囲内に縮小されることができる。

【0044】

その他、前述の多結晶構造膜23の製造にあたって第3具体例に係る製造方法が利用されてもよい。この第3具体例では、例えば図8に示されるように、前述の $\text{Co}_{65}\text{Cr}_{35}$ 層32および $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層33に代えて、膜厚11.0nm程度の磁性結晶層すなわち $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層41が用いられる。Cr層31の表面に $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層41が形成された後に1分間の第1熱処理が実施される。この第1熱処理でCr層31および $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層41は例えば500℃程度の高温に曝される。こうしてCr層31および $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層41が高温に曝されると、Cr層31から $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層41にCr原子が拡散する。粒界拡散と同時に格子拡散は実現される。 $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層41には、Cr層31との界面に沿って膜厚3.0nm程度で完全な非磁性化領域42すなわち非磁性結晶層が作り出される。ただし、非磁性化領域42と $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層41の表面すなわち露出面との間には磁性領域43すなわち磁性結晶層が維持される。非磁性化領域42では、熱処理後の $\text{Co}_{65}\text{Cr}_{35}$ 層32と同様に、Cr層31との界面から磁性領域42との境界に向かって100%から35%にCr濃度は徐々に減少していく。

【0045】

こうして第1熱処理が完了すると、引き続き前述と同様に3分間の第2熱処理

は実施される。少なくともCr層31および $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層41は例えば450℃程度の高温に曝される。前述と同様に、磁性結晶層すなわち $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層41の磁性領域43では粒界44に沿ってCr原子は拡散する。粒界44に沿って非磁性材の壁は作り出される。こうして製造された多結晶構造膜23では、前述と同様に、 $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層41の磁性領域43内で非磁性化領域42との境界に沿って形成される不完全な非磁性化領域は境界から1.0nm程度の範囲内に縮小されることができる。

【0046】

図9は本発明の第2実施形態に係る磁気ディスク13aの断面構造を詳細に示す。この磁気ディスク13aでは、多結晶構造膜51は、基板22の表面に散在する多数の島状粒子核(nucleation site)52を備える。粒子核52は例えばCr原子の塊で構成されればよい。

【0047】

基板22の表面には、粒子核52を包み込む下地結晶層53が広がる。下地結晶層53では粒子核52ごとに結晶粒が区画される。この下地結晶層53は例えばCr層で構成されればよい。

【0048】

下地結晶層53の表面には、下地結晶層53と同一の格子構造を備える磁性結晶層54が広がる。下地結晶層53と磁性結晶層54との間にはエピタキシャル成長が確立される。この磁性結晶層54には、前述と同様に、粒界55に沿って拡散する非磁性原子すなわちCr原子が含まれる。こういった磁性結晶層54は例えば $\text{Co}_{90}\text{Pt}_{10}$ といったCo合金磁性結晶層で構成されればよい。その他、前述の第1実施形態と同様な作用効果を発揮する構成には同一の参照符号が付与される。ただし、この第2実施形態では、前述の第1実施形態と同様に、下地結晶層53と磁性結晶層54との間に非磁性結晶層(図示せず)が挟み込まれてもよい。

【0049】

こういった多結晶構造膜51では、後述されるように、下地結晶層53および磁性結晶層54で非常に微細な結晶粒が実現されることができる。したがって、

磁気ディスク 1 3 a の表面で規定される記録トラック同士の間で遷移ノイズは極力低減されることができる。こうして微小化された結晶粒すなわち磁性粒は記録トラックの高密度化すなわち磁気ディスク 1 3 a の大容量化に大いに貢献することができる。

【 0 0 5 0 】

次に第 4 具体例に従って磁気ディスク 1 3 a の製造方法を詳述する。まず、前述と同様に、ディスク形の基板 2 2 が用意される。図 1 0 (a) に示されるように、基板 2 2 は大気中に放置される。こうして大気中に放置されると、基板 2 2 すなわち SiO_2 膜 2 2 b の表面には大気中の酸化性ガス G が吸着する。放置後、基板 2 2 はスパッタリング装置に装着される。

【 0 0 5 1 】

スパッタリング装置では、図 1 0 (b) に示されるように、真空環境下で基板 2 2 の表面に例えば Cr 原子が降り注がれる。降り注がれる Cr 原子は、基板 2 2 の表面で散在する Cr 原子の塊すなわち粒子核 5 6 を形成する。このとき、基板 2 2 の表面に吸着した酸化性ガス G の影響で粒子核 5 6 の成長は抑制される。その結果、単位面積当たりの粒子核 5 6 の密度は著しく高められる。こうした粒子核 5 6 の散在を実現するにあたって、スパッタリング装置では、例えば膜厚 1 . 0 nm で Cr 原子を堆積させる作動時間が設定されればよい。粒子核 5 6 の形成にあたって、基板 2 2 の表面には、酸素に活性な素材が降り注がれればよい。こういった素材には、Cr 原子のほか、例えば Co 原子、Pt 原子、Mo 原子および Ni 原子が含まれることができる。特に、ターゲットには、1 0 at % の Pt 原子 (成分) を含む CoPt 合金が用いられることが望まれる。ただし、Pt 原子は合金中に 5 at % ~ 2 0 at % の範囲で含まれればよい。

【 0 0 5 2 】

こうして粒子核 5 6 が形成されると、例えば図 1 0 (c) に示されるように、基板 2 2 の表面から酸化性ガス G は除去される。この除去にあたって例えば熱処理が用いられればよい。熱処理の条件の詳細は後述される。

【 0 0 5 3 】

続いてスパッタリング装置では、同様に真空中で基板 2 2 の表面に向けて Cr

原子が降り注がれる。このC r 原子の降り注ぎで基板 2 2 の表面にはC r 原子が堆積していく。図 1 1 に示されるように、C r 原子は個々の粒子核 5 6 を中心に微細な結晶粒 5 7 を形成する。こうして基板 2 2 の表面には例えば膜厚 1 8 . 0 n m 程度の下地結晶層 5 3 すなわちC r 層が形成される。

【0 0 5 4】

下地結晶層 5 3 の表面には磁性結晶層 5 4 すなわち例えば膜厚 7 . 8 n m 程度のC o₉₀P t₁₀層が積層される。積層には同様にスパッタリング装置が用いられればよい。C o 原子やP t 原子は真空中でC r 層の表面に堆積していく。C o 原子やP t 原子はエピタキシャル成長に基づき微細な結晶粒に成長する。こういったエピタキシャル成長に基づきC o₉₀P t₁₀層内には粒界が確立される。

【0 0 5 5】

こうしてC r 層およびC o₉₀P t₁₀層が相次いで積層された基板 2 2 には 3 分間の熱処理が施される。少なくともC r 層やC o₉₀P t₁₀層は例えば 3 5 0 ℃程度の高温に曝される。こうしてC r 層やC o₉₀P t₁₀層が高温に曝されると、図 1 2 に示されるように、粒界 5 8 に沿って下地結晶層 5 3 すなわちC r 層内のC r 原子は拡散していく。前述のように基板 2 2 の表面から酸化性ガスGが拭い去られることから、C r 原子の偏析は促進される。粒界 5 8 に沿って確実に非磁性材の壁は作り出される。こうして前述の多結晶構造膜 5 1 は形成される。多結晶構造膜 5 1 の表面には、例えば膜厚 5 . 0 n m 程度の炭素保護膜 2 4 と、例えば膜厚 1 . 0 n m 程度の潤滑膜 2 5 とが積層される。

【0 0 5 6】

本発明者は、以上のように製造された多結晶構造膜 5 1 を検証した。この検証にあたって磁気ディスク 1 3 a の媒体 S / N 比 [d B] は測定された。この測定では、磁気情報の密度は 2 0 7 . 0 k F C I (f l u x c h a n g e / i n c h) に設定された。この測定の結果によれば、図 1 3 に示されるように、粒子核 5 6 の形成にあたって膜厚 1 . 0 n m を堆積する作動時間でC r 原子が降り注がれると、 2 0 . 5 d B 程度の高 S / N 比が得られた。膜厚すなわち作動時間の増大に伴って S / N 比は 1 6 . 0 d B 程度まで徐々に減少していった。

【0 0 5 7】

その一方で、本発明者は、粒子核 5 6 の形成を完全に省略した比較例を検証した。この比較例では、下地結晶層 5 3 すなわち C r 層の形成に先立って基板 2 2 の表面から酸化性ガスが取り除かれた。比較例の媒体 S / N 比は 1 2 . 0 d B 程度に留まった。この比較結果から明らかなように、C r 層の形成に先立つ粒子核 5 6 の形成は媒体 S / N 比の向上に大いに役立つことが確認された。

【 0 0 5 8 】

続いて本発明者は、前述の酸化性ガスの除去にあたって用いられる熱処理の温度条件 [°C] を検証した。熱処理の温度を変化させつつ前述の製造方法に従って複数通りの磁気ディスク 1 3 a が製造された。こうして製造された各磁気ディスク 1 3 a の媒体 S / N 比 [d B] は測定された。測定では、前述と同様に、磁気情報の密度は 2 0 7 . 0 k F C I に設定された。測定の結果によれば、図 1 4 に示されるように、4 0 0 °C 程度の熱処理で最も S / N 比は改善された。熱処理の温度が低すぎると、基板 2 2 の表面から十分に酸化性ガスが除去されず、C r 原子の偏析が阻害されてしまう。不十分な C r 原子の偏析が S / N 比の悪化を招くと予想される。その一方で、熱処理の温度が高すぎると、C r 層で個々の結晶粒が成長し過ぎてしまい、その結果、結晶粒からエピタキシャル成長する磁性粒の肥大化が S / N 比の悪化を招くと考えられる。

【 0 0 5 9 】

さらに本発明者は、前述のように製造された多結晶構造膜 5 1 と、粒子核 5 6 の形成および酸化性ガスの除去を省略して製造された多結晶構造膜とを比較検証した。この検証にあたって、各多結晶構造膜を備える磁気ディスクで媒体 S / N 比 [d B] は測定された。測定にあたって、各多結晶構造膜ごとに磁性結晶層すなわち C o₉₀P t₁₀ 層の膜厚を変化させつつ複数通りの磁気ディスクが用意された。前述と同様に、磁気情報の密度は 2 0 7 . 0 k F C I に設定された。検証の結果によれば、図 1 5 に示されるように、信号出力値の大きさに拘わらず、粒子核 5 6 の形成および酸化性ガスの除去に基づき媒体 S / N 比は改善されることが確認された。

【 0 0 6 0 】

以上のような第 4 具体例に係る製造方法では、前述のように基板 2 2 の表面に

酸化性ガスを付着させるにあたって、大気中に自然に含まれる酸化性ガスに代えて、スパッタリング装置の真空環境下に強制的に送り込まれる酸化性ガスが使用されてもよい。この場合には、スパッタリング装置に基板 2 2 が装着された後、真空環境下で、基板 2 2 の表面に吸着した酸化性ガスは除去される。この除去には例えば 4 0 0 °C 程度の熱処理が用いられればよい。その後、真空環境下に O_2 ガスは導入される。基板 2 2 は、例えば 0. 1 3 3 m P a の圧力下で O_2 ガス雰囲気中に暴露される。2 分間の暴露に基づけば、基板 2 2 の表面には 2 L (2 分子層の厚み) の O_2 ガス層が形成される。この O_2 ガス層の表面で前述の粒子核 5 6 は形成されていく。こういった酸化性ガスには、 O_2 ガスのほか、 O_3 ガスや $H_2 O$ ガス、少なくともこれらのうち 1 つを含む混合ガスが用いられてもよい。酸化性ガスの吸着は例えばプラズマ放電中で実施されてもよい。

【 0 0 6 1 】

また、前述の第 4 具体例に係る製造方法では、熱処理に基づき基板 2 2 の表面から酸化性ガスが除去された後に基板 2 2 は冷却されてもよい。本発明者は、熱処理後に冷却が実施された多結晶構造膜と、冷却せずに製造された多結晶構造膜 5 1 とを比較検証した。この検証にあたって、各多結晶構造膜を備える磁気ディスクで媒体 S / N 比 [d B] は測定された。測定にあたって、各多結晶構造膜ごとに磁性結晶層すなわち $Co_{90}Pt_{10}$ 層の膜厚を変化させつつ複数通りの磁気ディスクが用意された。この測定では、磁気情報の密度は 3 0 4 . 4 k F C I に設定された。検証の結果によれば、図 1 6 に示されるように、信号出力値の大きさに拘わらず、熱処理後の冷却に基づき媒体 S / N 比は改善されることが確認された。

【 0 0 6 2 】

なお、以上のような第 4 具体例に係る製造方法では、基板 2 2 の表面に吸着した酸化性ガスの除去にあたって、前述の熱処理に代えて不活性ガスのイオン衝撃放出法 (いわゆる逆スパッタリング法) が用いられてもよい。このとき、不活性ガスには例えば A r、N e および X e が用いられればよい。

【 0 0 6 3 】

その他、例えば図 1 7 に示されるように、磁気ディスク 1 3、1 3 a では基板

2 2 の表裏面に T i 層 6 1 が形成されてもよい。この T i 層 6 1 上に下地結晶層 2 7、5 3 は積層されればよい。この T i 層 6 1 の働きによれば、C o 合金磁性結晶層 2 9、5 4 の磁化容易軸は垂直方向に起立させられる。こうした磁化容易軸によれば、C o 合金磁性結晶層 2 9、5 4 の磁化方向は磁気ディスク 1 3、1 3 a の表面に対して垂直方向に制限されることができる。いわゆる垂直記録に適した磁気ディスク 1 3、1 3 a は実現されることができる。

【0 0 6 4】

(付記 1) 第 1 濃度で非磁性原子を含む下地結晶層と、粒界に沿って拡散する非磁性原子を含む磁性結晶層と、下地結晶層および磁性結晶層の間に形成されて、第 1 濃度よりも低い第 2 濃度で非磁性原子を含有する非磁性結晶層とを備えることを特徴とする多結晶構造膜。

【0 0 6 5】

(付記 2) 5 0 a t % 以上の第 1 濃度で C r 原子を含む下地結晶層と、粒界に沿って拡散する C r 原子を含む C o 合金磁性結晶層と、下地結晶層および C o 合金磁性結晶層の間に形成されて、第 1 濃度よりも低い第 2 濃度で C r 原子を含有する C o 合金非磁性結晶層とを備えることを特徴とする多結晶構造膜。

【0 0 6 6】

(付記 3) 付記 2 に記載の多層結晶構造膜において、前記下地結晶層は C r 層で構成されることを特徴とする多結晶構造膜。

【0 0 6 7】

(付記 4) 基板と、基板の表面に規定されて、第 1 濃度で非磁性原子を含む下地結晶層と、粒界に沿って拡散する非磁性原子を含む磁性結晶層と、下地結晶層および磁性結晶層の間に形成されて、第 1 濃度よりも低い第 2 濃度で非磁性原子を含有する非磁性結晶層とを備えることを特徴とする磁気記録媒体。

【0 0 6 8】

(付記 5) 付記 4 に記載の磁気記録媒体において、前記基板の表面には非晶質層が形成されることを特徴とする磁気記録媒体。

【0 0 6 9】

(付記 6) 付記 4 に記載の磁気記録媒体において、前記基板の表面には T i

層が形成されることを特徴とする磁気記録媒体。

【0070】

(付記7) 第1濃度で非磁性原子を含む下地結晶層上に、第1濃度よりも低い第2濃度で非磁性原子を含有する非磁性結晶層を積層する工程と、非磁性結晶層上に磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層、非磁性結晶層および磁性結晶層に熱処理を施し、磁性結晶層中の粒界に沿って非磁性原子を拡散させる工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【0071】

(付記8) 付記7に記載の多層結晶構造膜において、前記第2濃度は、非磁性化を確立する最小値に設定されることを特徴とする多結晶構造膜。

【0072】

(付記9) 非磁性原子を含む下地結晶層上に第1磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層および第1磁性結晶層に熱処理を施し、第1磁性結晶層を非磁性結晶層に変移させる工程と、非磁性結晶層上に第2磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層、非磁性結晶層および第2磁性結晶層に熱処理を施し、第2磁性結晶層中の粒界に沿って非磁性原子を拡散させる工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【0073】

(付記10) 非磁性原子を含む下地結晶層上に磁性結晶層を積層する工程と、少なくとも下地結晶層および磁性結晶層に熱処理を施し、非磁性原子の格子拡散に基づき下地結晶層に沿って磁性結晶層内に非磁性結晶層を作り出す工程と、少なくとも下地結晶層、非磁性結晶層および磁性結晶層に熱処理を施し、磁性結晶層中の粒界に沿って非磁性原子を拡散させる工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【0074】

(付記11) 付記9または10に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記非磁性結晶層には、非磁性化を確立する最小濃度で前記非磁性原子が含まれることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【0075】

(付記 1 2) 基板の表面に散在する粒子核と、基板の表面を覆い、粒子核を包み込んで成長した結晶粒を含む結晶層とを備えることを特徴とする多結晶構造膜。

【 0 0 7 6 】

(付記 1 3) 基板の表面に粒子核を散在した後に、基板の表面から吸着ガスを除去する工程と、吸着ガスの除去に続いて基板の表面上に金属原子を堆積する工程とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 7 7 】

(付記 1 4) 付記 1 3 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記粒子核は酸素に活性な材料で構成されることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 7 8 】

(付記 1 5) 付記 1 4 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記吸着ガスは酸化性ガスで構成されることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 7 9 】

(付記 1 6) 付記 1 5 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記吸着ガスは少なくとも O_2 、 O_3 および $H_2 O$ のいずれか 1 つを含むことを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 8 0 】

(付記 1 7) 付記 1 3 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記吸着ガスの除去にあたって熱処理が用いられることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 8 1 】

(付記 1 8) 付記 1 7 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記熱処理後に前記基板は冷却されることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 8 2 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、多結晶構造膜では、磁性結晶層内に形成される不完全な非磁性領域はできる限り縮小されることができる。また、本発明によれば、磁性結晶層内に形成される磁性粒は確実に微小化されることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 磁気記録媒体駆動装置の一具体例すなわちハードディスク駆動装置（HDD）の内部構造を概略的に示す平面図である。

【図 2】 本発明の第 1 実施形態に係る磁気ディスクの構造を詳細に示す拡大断面図である。

【図 3】 第 1 具体例に従って磁気ディスクの製造工程を概略的に示す基板の断面図である。

【図 4】 粒界拡散の概念を示す基板の断面図である。

【図 5】 第 1 具体例に従って製造された磁気ディスクで Cr 原子の濃度分布を示すグラフである。

【図 6】 従来の製造方法に従って製造された磁気ディスクで Cr 原子の濃度分布を示すグラフである。

【図 7】 第 2 具体例に従って磁気ディスクの製造工程を概略的に示す基板の断面図である。

【図 8】 第 3 具体例に従って磁気ディスクの製造工程を概略的に示す基板の断面図である。

【図 9】 本発明の第 2 実施形態に係る磁気ディスクの構造を詳細に示す拡大断面図である。

【図 10】 第 4 具体例に従って磁気ディスクの製造工程を概略的に示す基板の断面図である。

【図 11】 第 4 具体例に従って下地結晶層すなわち Cr 層の形成工程を概略的に示す基板の断面図である。

【図 12】 粒界拡散の概念を示す基板の断面図である。

【図 13】 粒子核の形成にあたって Cr 原子の堆積量と媒体 S/N 比との関係を示すグラフである。

【図 14】 熱処理の温度変化と媒体 S/N 比との関係を示すグラフである。

【図 15】 磁気ディスクの信号出力値と媒体 S/N 比との関係を示すグラフである。

【図 16】 磁気ディスクの信号出力値と媒体 S/N 比との関係を示すグラフである。

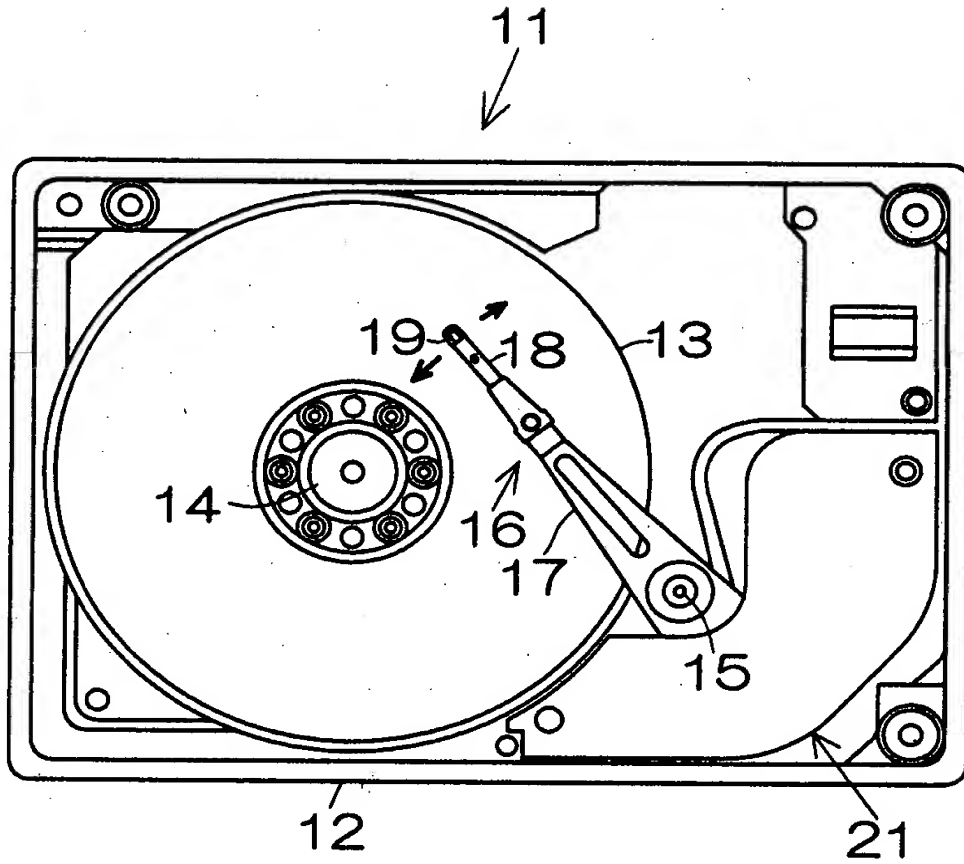
【図 17】 第 1 および第 2 実施形態の変形例に係る磁気ディスクの構造を概略的に示す拡大断面図である。

【符号の説明】

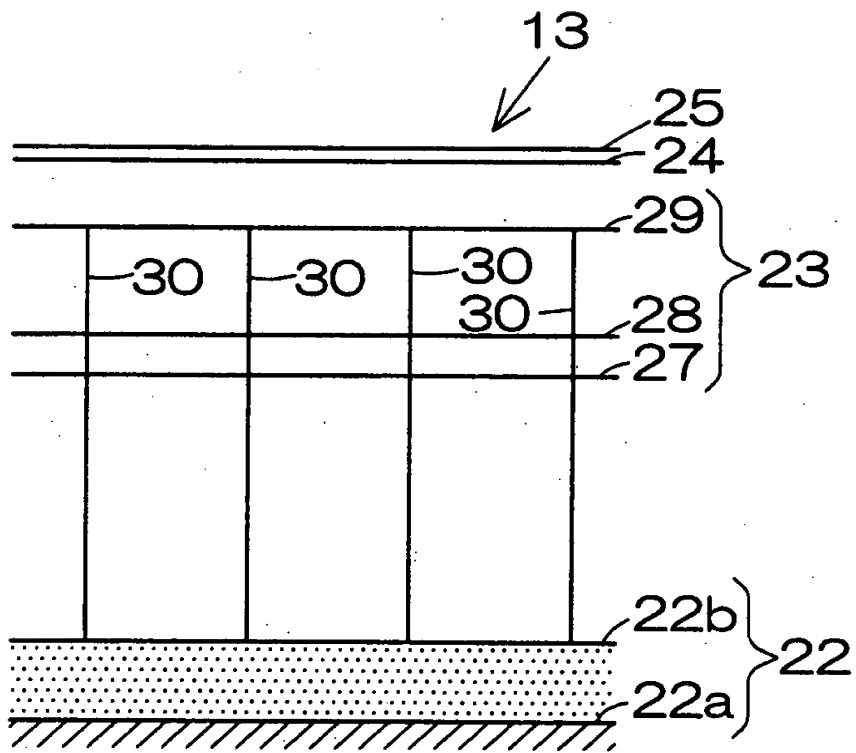
13 磁気ディスク、13a 磁気ディスク、22 基板、23 多結晶構造膜、27 下地結晶層、28 非磁性結晶層、29 磁性結晶層、30 粒界、31 下地結晶層としての Cr 層、32 非磁性結晶層としての $\text{Co}_{65}\text{Cr}_{35}$ 層、33 磁性結晶層としての $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層、34 粒界、38 第 1 磁性結晶層としての $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層、39 第 2 磁性結晶層としての $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層、41 磁性結晶層としての $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 層、42 非磁性結晶層としての非磁性化領域、51 多結晶構造膜、52 粒子核、53 下地結晶層、56 粒子核。

【書類名】 図面

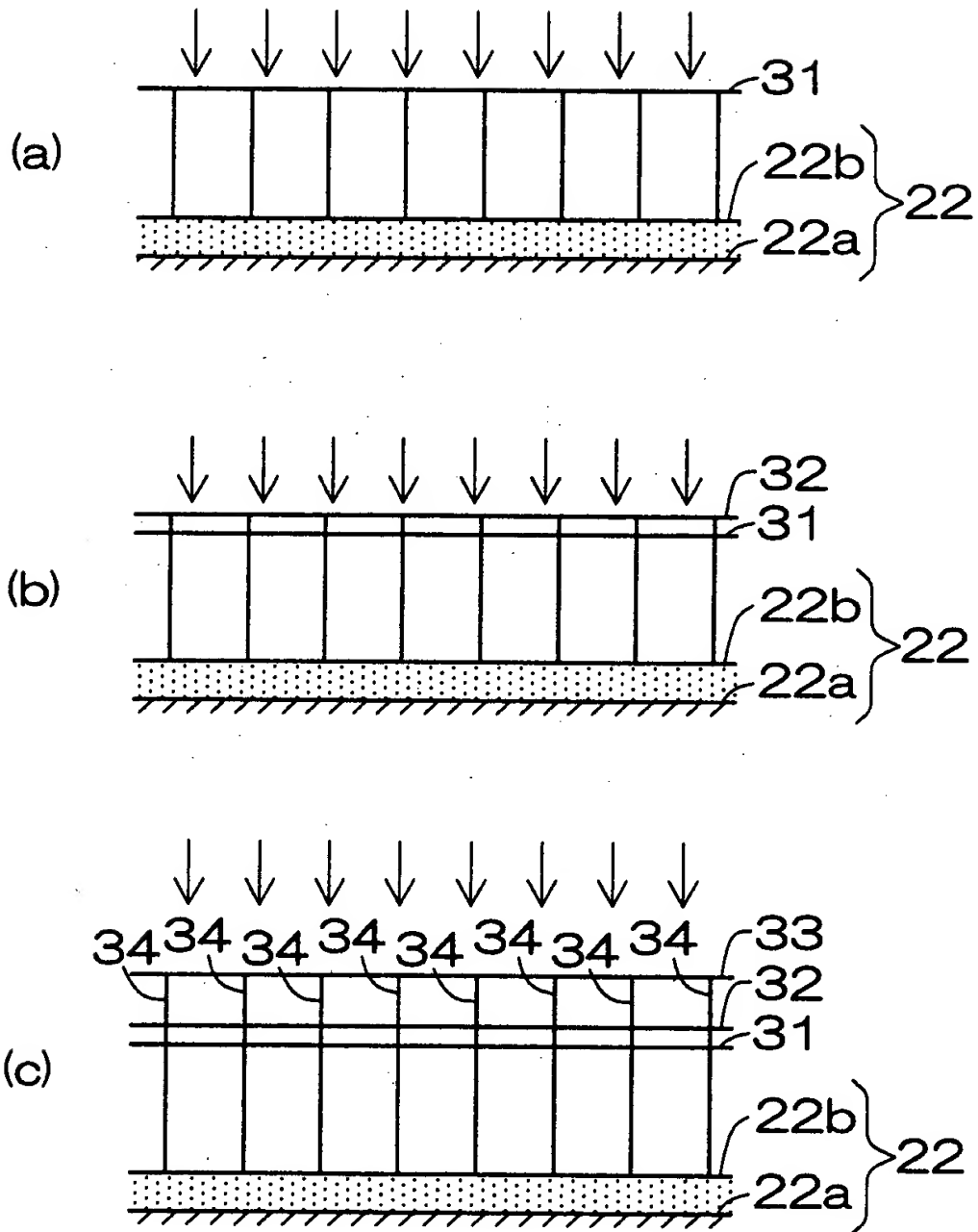
【図 1】



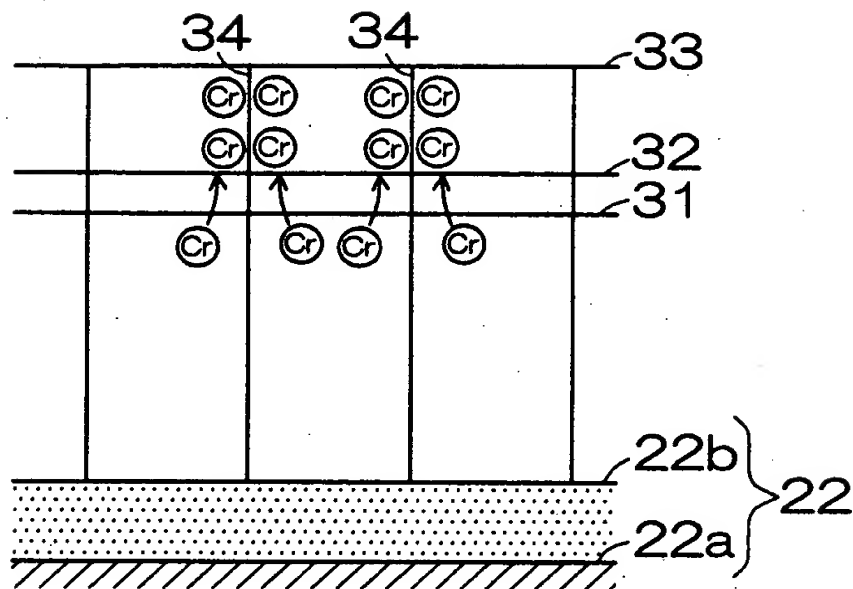
【図 2】



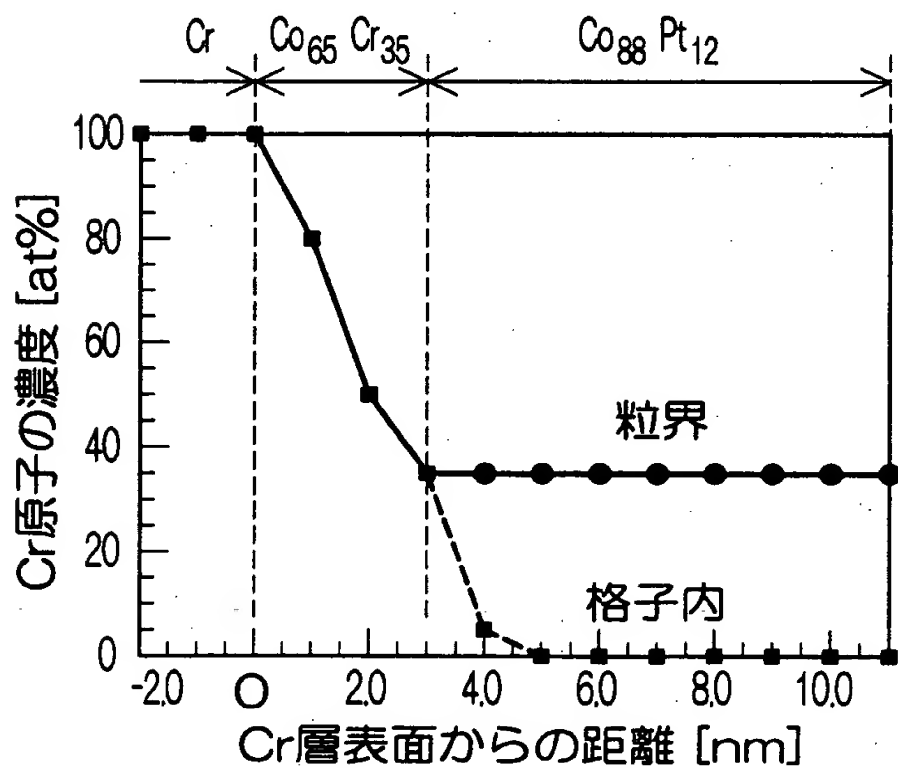
【図 3】



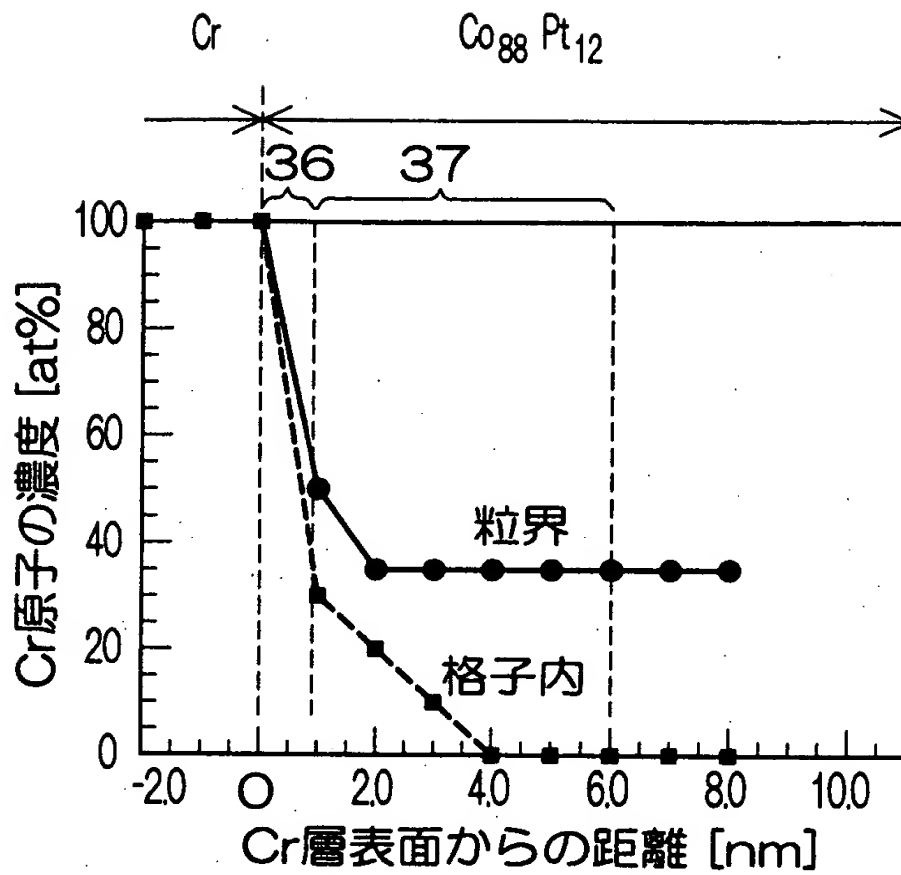
【図 4】



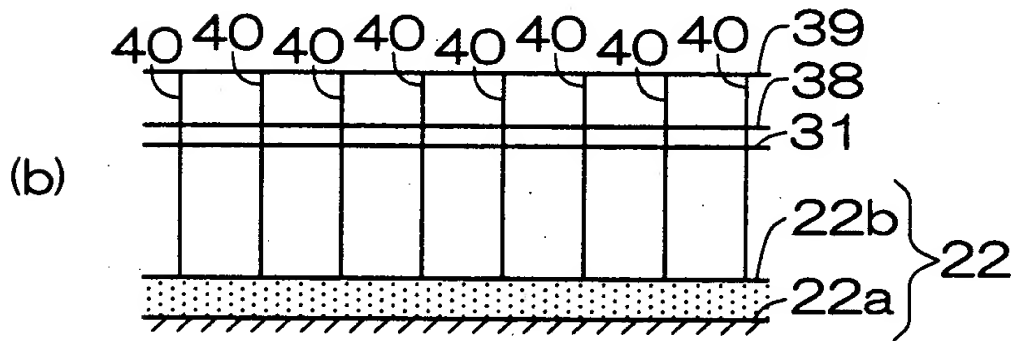
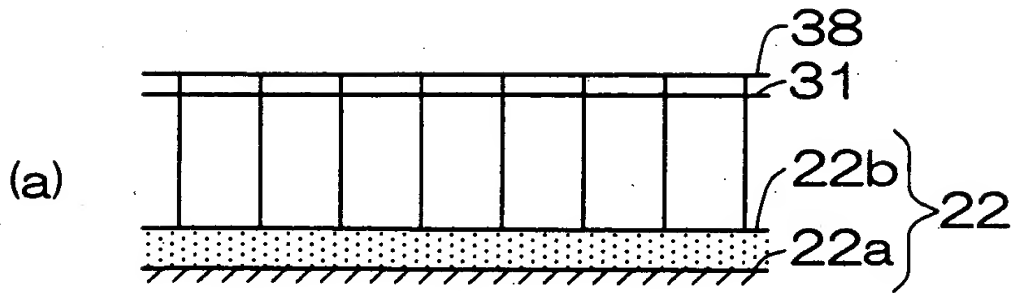
【図 5】



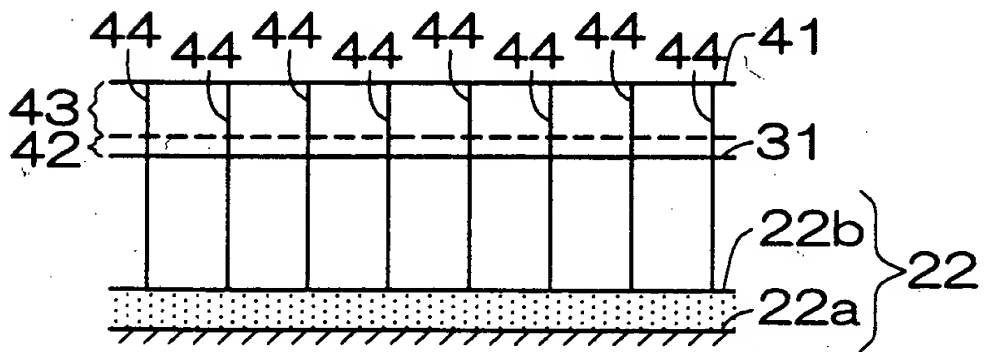
【図 6】



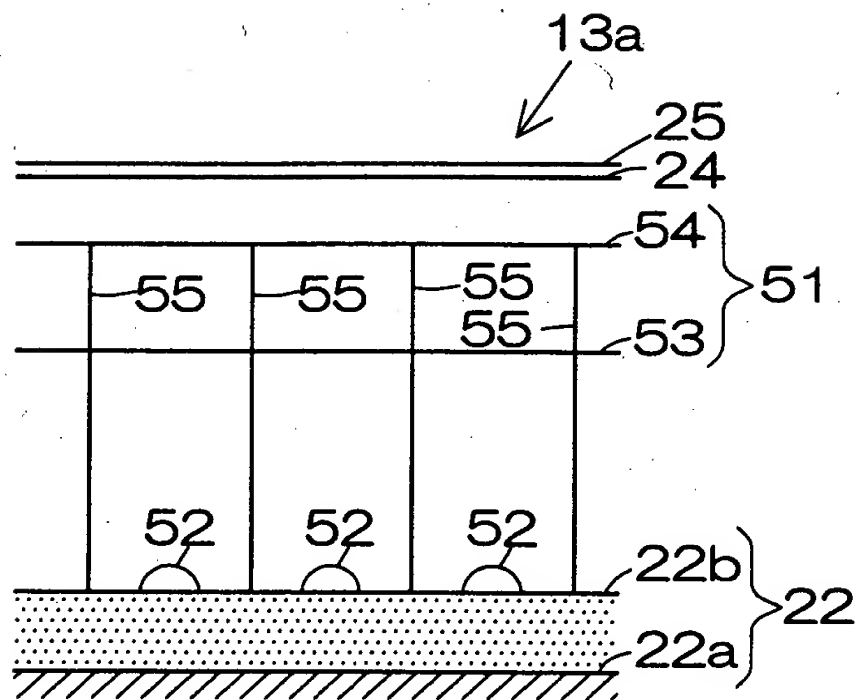
【図 7】



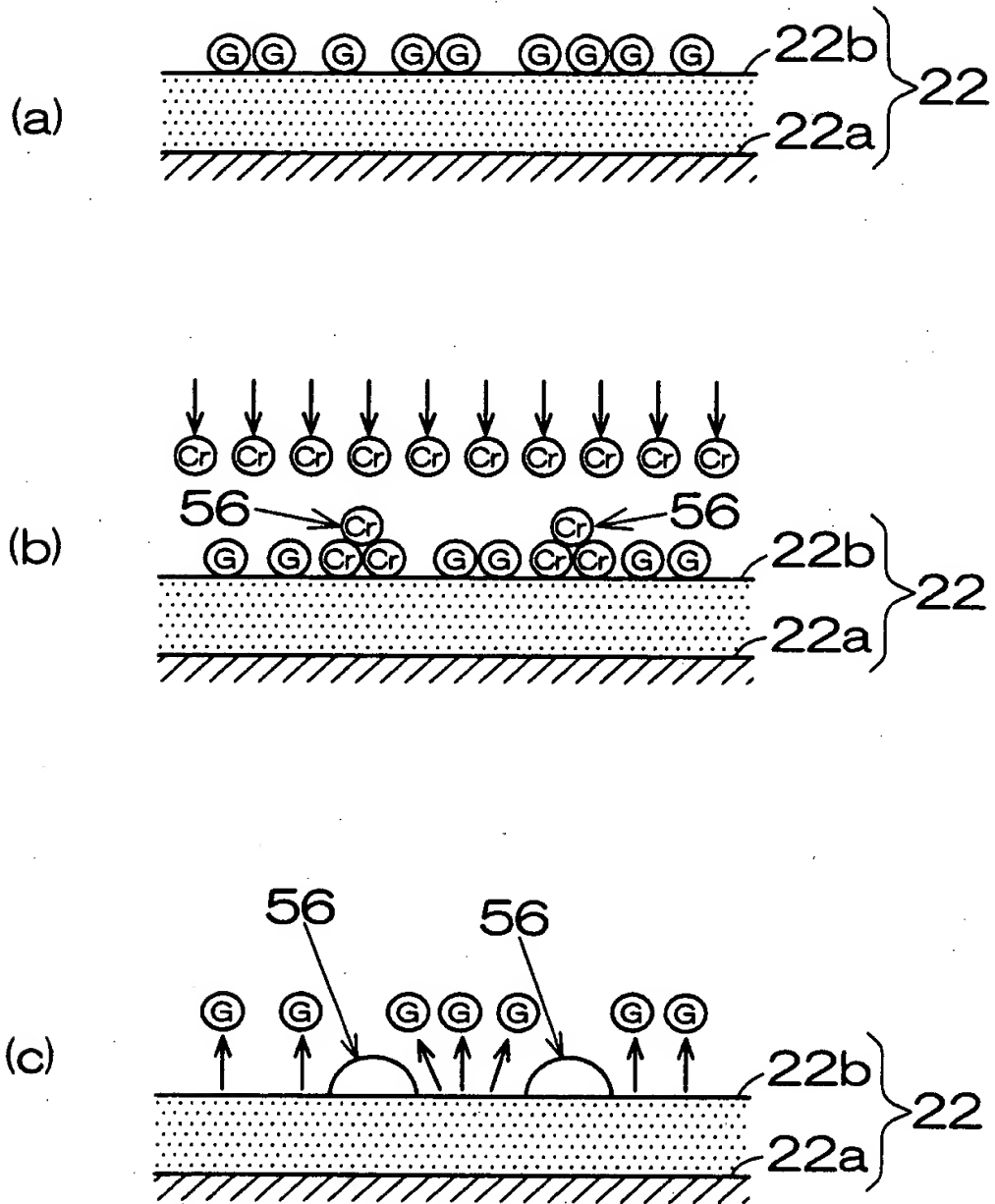
【図 8】



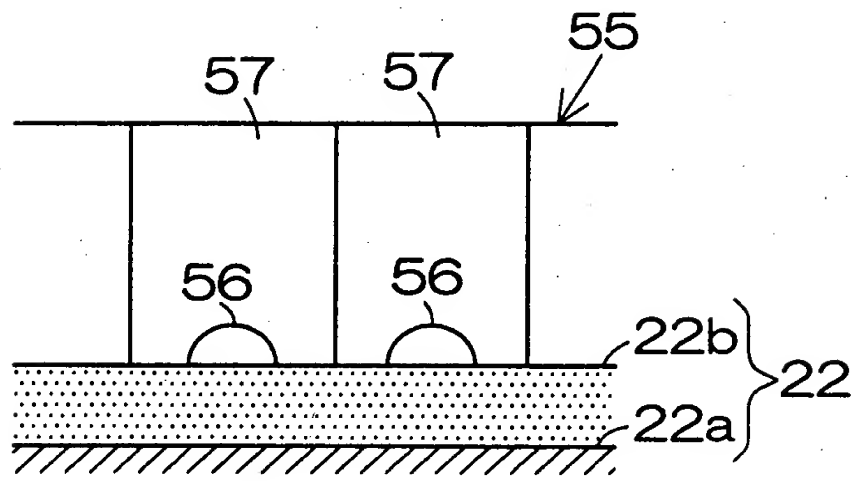
【図 9】



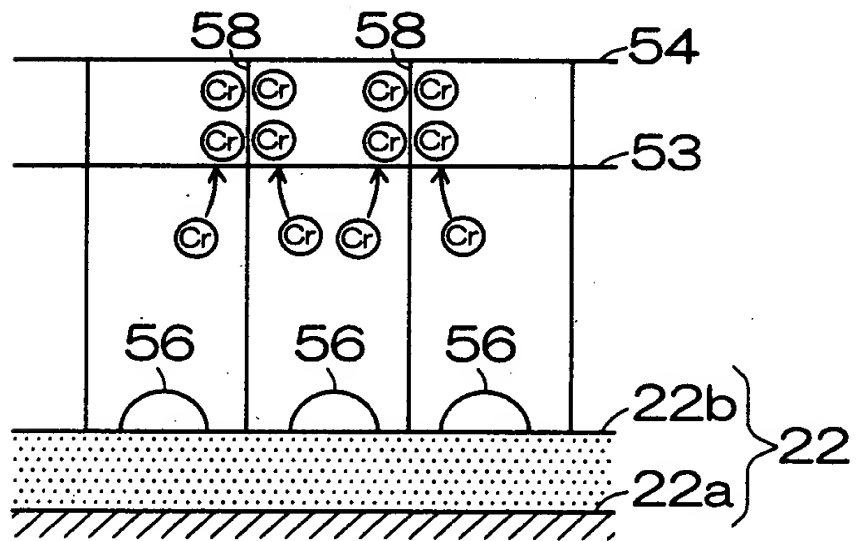
【図10】



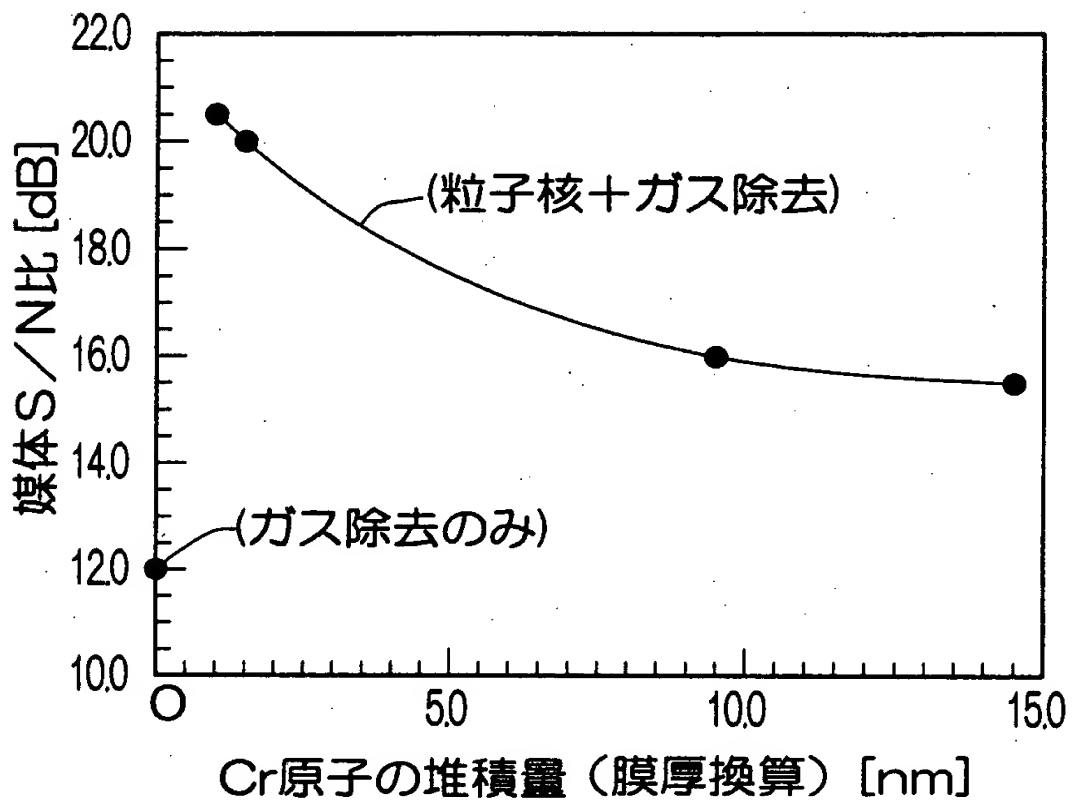
【図 1 1】



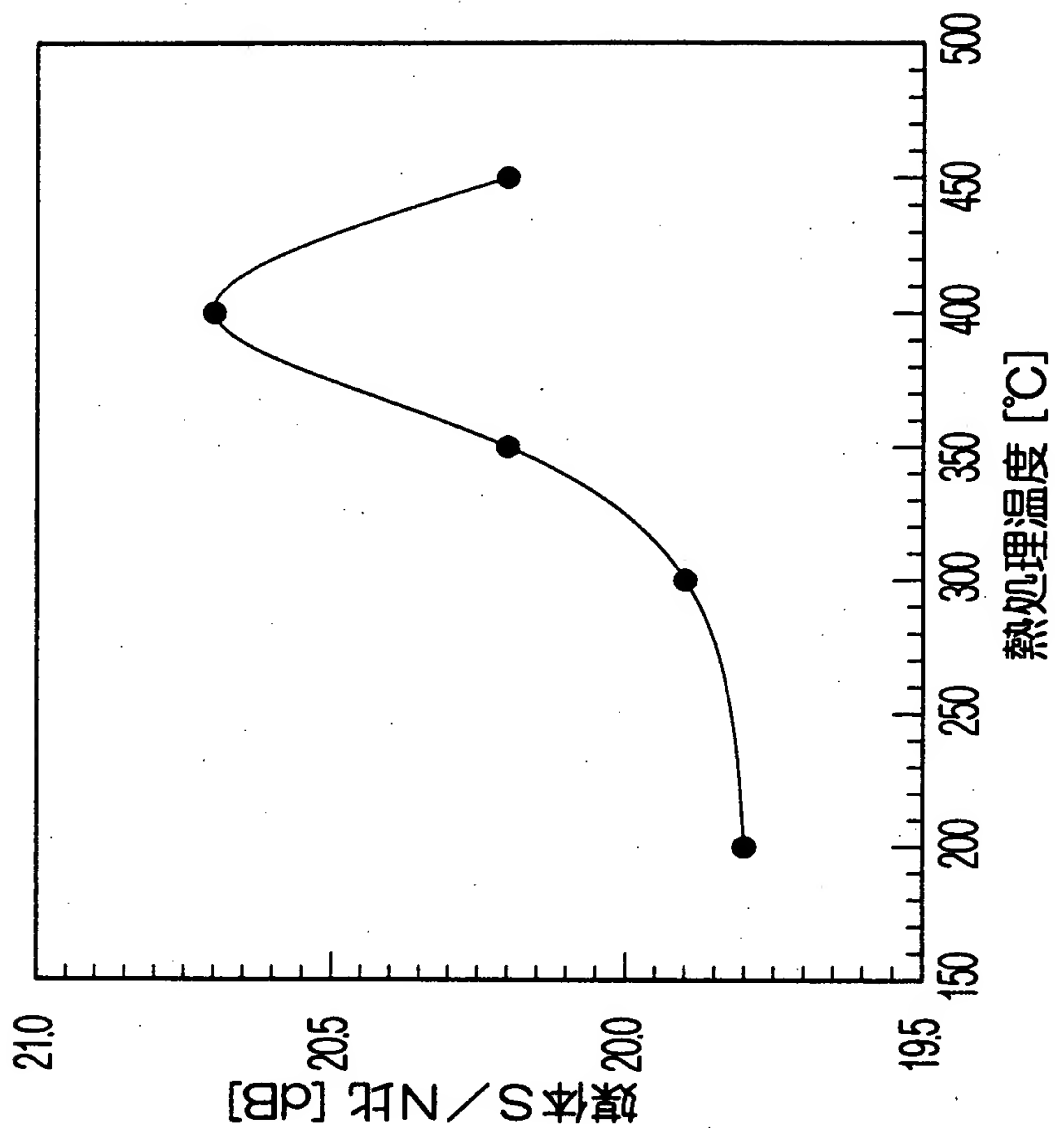
【図 1 2】



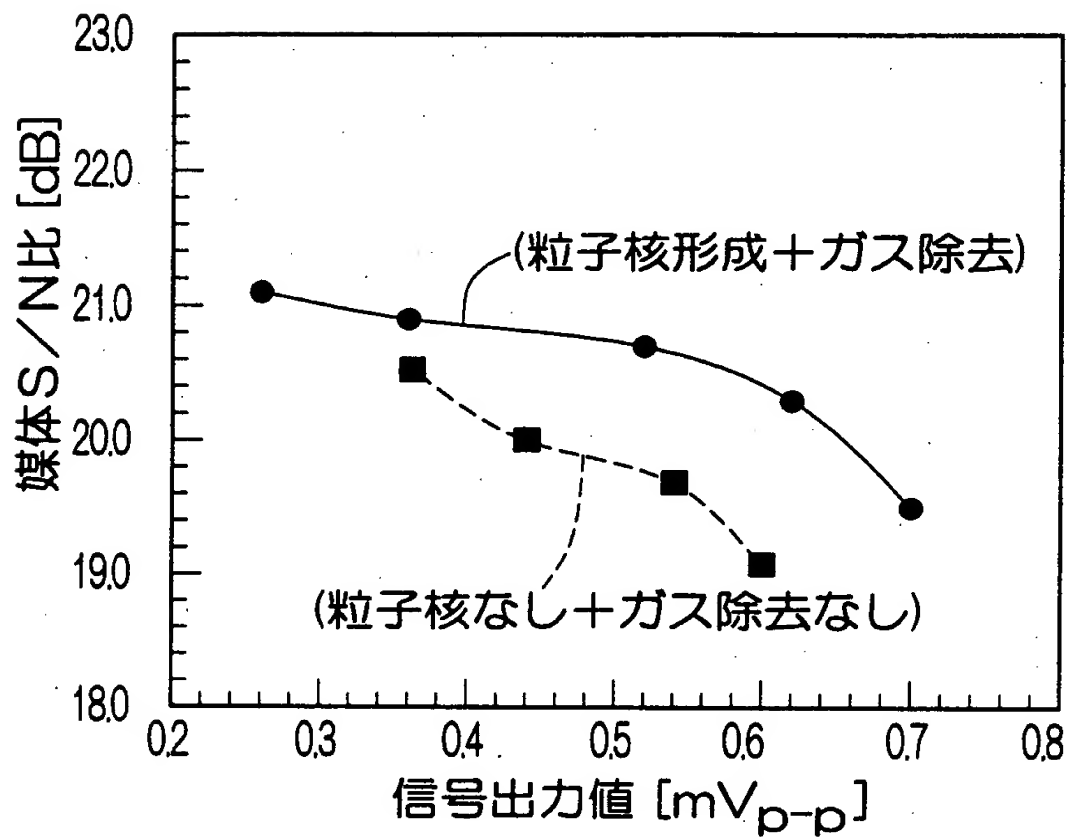
【図 13】



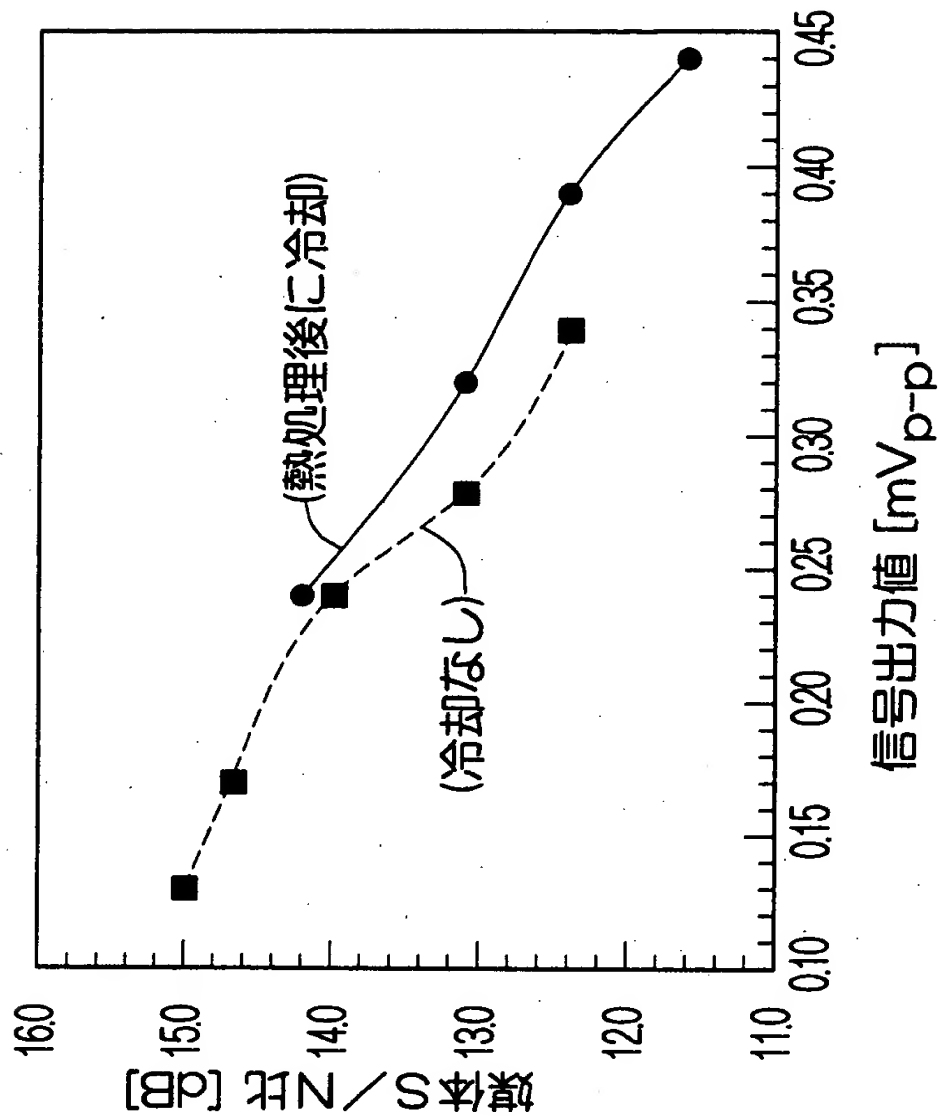
【図 14】



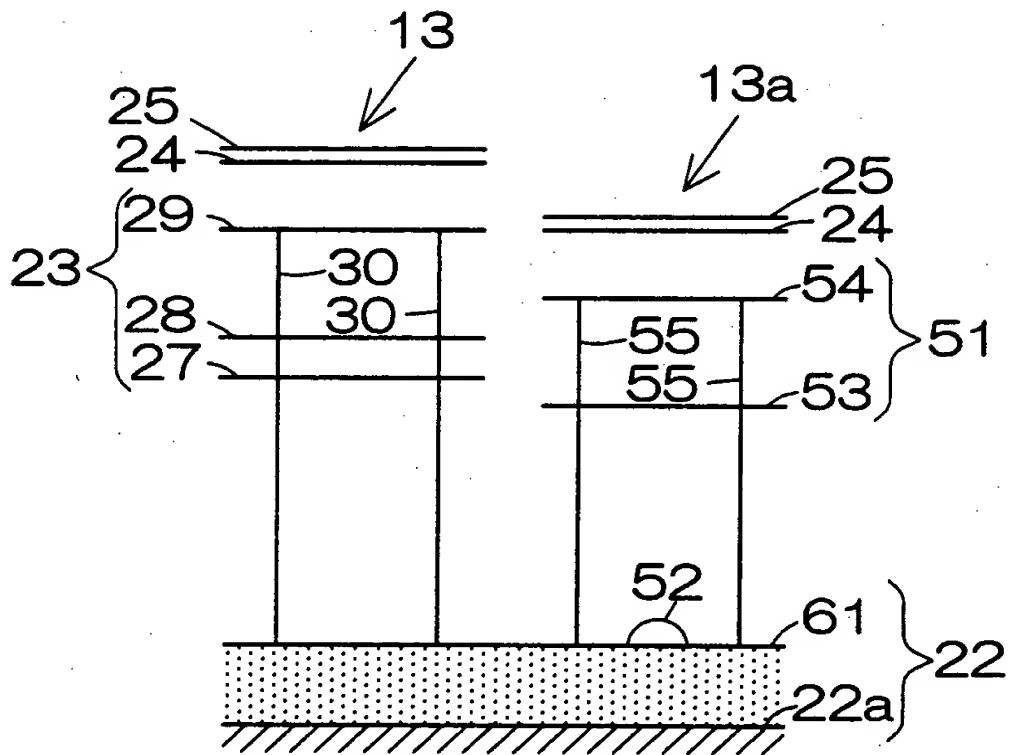
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁性結晶層内に形成される不完全な非磁性領域をできる限り縮小することができる多結晶構造膜およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 多結晶構造膜は、非磁性原子すなわちC r 原子で構成される下地結晶層すなわちC r 層を備える。この下地結晶層の表面にはC o₆₅C r₃₅層といった非磁性結晶層が形成される。この非磁性結晶層の表面にはC o₈₈P t₁₂層といった磁性結晶層が形成される。熱処理が施されると、C o₈₈P t₁₂層中の粒界に沿ってC r 原子は拡散する。粒界に沿って非磁性材の壁は形成される。磁性粒の格子内ではC r 原子の拡散は十分に抑制される。したがって、C o₈₈P t₁₂層内では、不完全な非磁性領域の生成は極力回避されることができる。磁気情報の読み出しにあたってノイズは軽減されることができる。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 3 月 2 6 日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
氏 名	富士通株式会社